

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-186844

(43)Date of publication of application : 02.07.2002

(51)Int.Cl.

B01J 3/04
B01J 3/00
B01J 3/02
F16J 12/00

(21)Application number : 2000-385686

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 19.12.2000

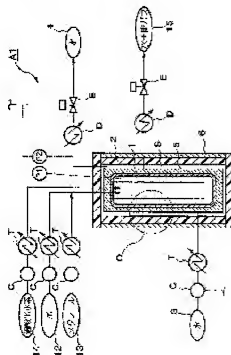
(72)Inventor : OTA KAZUAKI
UMEMURA AKIO
TANAKA AKIRA

(54) HIGH TEMPERATURE AND HIGH PRESSURE REACTION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high temperature and high pressure reaction device that is capable of easily replacing a reaction vessel at a low cost.

SOLUTION: The high temperature and high pressure reaction vessel has such a structure that a supercritical water obtained by pressurizing a water to an approximate pressure within the reaction vessel 1 can be charged into a void S between the reaction vessel 1 storing the supercritical water inside and a pressure proof vessel 2 installed at the outside of the reaction vessel 1.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A reaction vessel in which a supercritical fluid is stored in an inside.

A resisting pressure container which supports from the outside internal pressure which is provided in the outside of said reaction vessel and added to said reaction vessel.

It is the high-temperature-high-pressure reaction apparatus provided with the above, and between said reaction vessel and said resisting pressure container, pressurized fluid pressurized to a pressure in the abbreviated aforementioned reaction vessel is provided so that restoration is possible.

[Claim 2] The high-temperature-high-pressure reaction apparatus comprising according to claim 1:

A pressure in said reaction vessel.

Having a pressure-differential adjustment device which adjusts a difference with a pressure of said pressurized fluid with which it filled up, said pressure-differential adjustment device is a pressure in said reaction vessel.

A pressure-differential sensing device which detects a difference of a pressure of said pressurized fluid with which it filled up.

A control mechanism which controls said pressurized fluid feeding device and said pressurized fluid extraction device to change into a desired pressure differential a pressure differential detected by pressurized fluid feeding device which supplies said pressurized fluid, pressurized fluid extraction device which extracts said pressurized fluid, and said pressure-differential sensing device.

[Claim 3] A high-temperature-high-pressure reaction apparatus constituting so that said pressurized fluid may be supplied from the lower part of said resisting pressure container in a high-temperature-high-pressure reaction apparatus of a statement to either claim 1 or claim 2.

[Claim 4] A high-temperature-high-pressure reaction apparatus using pressurized fluid which has reduction nature as said pressurized fluid in the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to any one of claims 1 to 3.

[Claim 5] A high-temperature-high-pressure reaction apparatus, wherein an adiabatic wall is

established between said reaction vessel and said resisting pressure container in the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to any one of claims 1 to 4.

[Claim 6]A high-temperature-high-pressure reaction apparatus, wherein said adiabatic wall is used as a heat convection prevention wall which prevents a heat convection of supercritical fluid in the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to claim 5.

[Claim 7]In the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to claim 6, said heat convection prevention wall, A high-temperature-high-pressure reaction apparatus characterized mainly by being formed from aluminum₂O₃, SiO₂, ZrO₂, or Y₂O₃, TiO₂, TiC, or SiC.

[Claim 8]A high-temperature-high-pressure reaction apparatus, wherein said adiabatic wall is formed from a multiplex metal wall which has an opening in between in the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to claim 5.

[Claim 9]A high-temperature-high-pressure reaction apparatus, wherein a heater is formed in the outside of said pressure bulkhead in the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to any one of claims 1 to 8.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]In the atmosphere of the high temperature high pressure formed with a supercritical fluid, when this invention carries out the decomposition reaction of hazardous wastes or the difficulty decomposition waste, it is used, and it relates to a suitable high-temperature-high-pressure reaction apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, research and development of the art which carries out decomposition treatment of hazardous wastes, the difficulty decomposition waste, etc., utilization, etc. are advanced in the atmosphere of the high temperature high pressure formed with a supercritical fluid. When carrying out decomposition treatment, using supercritical water as a supercritical fluid, a high-temperature-high-pressure reaction apparatus as shown, for example in drawing 5 is used. In a figure, the high-temperature-high-pressure reaction apparatus B is a 400-600 ** elevated temperature inside, And the reaction vessel 100 in which the high-pressure supercritical water of 22 or more MPa is stored, The fluid supply unit 200 which supplies supercritical water in this reaction vessel 100, The fuel supply system 300 which supplies methanol etc. for example, it imitated the waste of the fluid in the actual process as fuel for heating and imitated waste in the examination, It has the assistant ** material feed unit 400 which supplies hydrogen peroxide, and the fluid exhaust 500 which takes out exhaust gas with supercritical water as assistant ** material.

The processed liquid which carries out decomposition treatment is sent to the reaction vessel 100, and the pyrolysis treatment mechanism (not shown) which takes out the quality of a resultant from the reaction vessel 100 is formed.

This pyrolysis treatment mechanism is allocated in the reaction vessel 100, and when [tubular] a processed liquid flows in this, it is constituted, for example so that pyrolysis treatment of the processed liquid may be carried out by the atmosphere of the high temperature high pressure in the reaction vessel 100. The fluid supply unit 200, the fuel supply system 300, and the assistant ** material feed unit 400 all have the pressurizer C and the preheater T for application of pressure. The

fluid exhaust 500 has the condenser D and reducing valve E, and is constituted.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the high-temperature-high-pressure reaction apparatus of composition as mentioned above, in order to support the high voltage of 22 or more MPa, the wall of a reaction vessel cannot but become the thick thing excellent in resistance to pressure. however, in the actual condition stage before utilization, in order to study the problem of the corrosion which advances with the chlorine contained in the substance which carries out decomposition treatment, for example, and other staining substances, reaction vessels are frequently exchanged in trial production -- if it kicks, it will not become. Then, it does not remain in change of the structure for making a combustion reaction with a sufficient structure of a pyrolysis treatment mechanism established in a reaction vessel and efficiency cause, It was obliged to manufacture of the reaction vessel as a pressure vessel also in consideration of resisting pressure structure, and further, the license application of the use under high voltage and its acquisition were also needed, and protraction of a development cycle and increase of development cost were caused. For the corrosion according to the quality of a resultant not to mention fatigue of the container which will originate in the use under the conditions of high temperature high pressure even if put in practical use, Exchange of a reaction vessel is needed someday and development of the new art for lowering economical cost was desired in utilization.

[0004]In light of the above-mentioned circumstances, there is this invention in providing the high-temperature-high-pressure reaction apparatus for which a reaction vessel is cheaply and easily exchangeable.

[0005]

[Means for Solving the Problem]A reaction vessel in which a fluid supercritical to an inside in the invention according to claim 1 is stored, It is provided in the outside of said reaction vessel, and it is a high-temperature-high-pressure reaction apparatus which has a resisting pressure container which supports from the outside internal pressure added to said reaction vessel, and between said reaction vessel and said resisting pressure container, pressurized fluid pressurized to a pressure in the abbreviated aforementioned reaction vessel is provided so that restoration is possible.

[0006]By having had such composition, it fills up with pressurized fluid between a reaction vessel and a resisting pressure container, a reaction vessel is uniformly pressurized by hydrostatic pressure of this pressurized fluid from the outside, and a pressure of a supercritical fluid in a reaction vessel supports by balancing with a pressure inside a reaction vessel. Since a pressure of pressurized fluid is supported with a resisting pressure container formed outside, it becomes unnecessary on the other hand, to take resisting pressure structure into consideration to a reaction vessel. For this reason, reaction vessels can be exchanged easily, without taking resistance to pressure into consideration. And since thickness of a wall of a reaction vessel can be made thin so that a difference of a pressure of pressurized fluid and a pressure of a supercritical fluid is small, cost concerning a reaction vessel can be lowered. Since pressurized fluid is used as a fluid with low reactivity, a resisting pressure container does not corrode and it does not need to exchange a resisting pressure container

frequently. Since a gap where it fills up with pressurized fluid is provided between a resisting pressure container and a reaction vessel, even when a size of a reaction vessel is changed, if it is size change within limits absorbed by gap, there will be no inconvenience. Therefore, flexible trial production exchange of a reaction vessel can be performed.

[0007]The invention according to claim 2 is [this invention] characterized by that the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to claim 1 comprises the following.

A pressure in said reaction vessel.

Having a pressure-differential adjustment device which adjusts a difference with a pressure of said pressurized fluid with which it filled up, said pressure-differential adjustment device is a pressure in said reaction vessel.

A pressure-differential sensing device which detects a difference of a pressure of said pressurized fluid with which it filled up.

A control mechanism which controls said pressurized fluid feeding device and said pressurized fluid extraction device to change into a desired pressure differential a pressure differential detected by pressurized fluid feeding device which supplies said pressurized fluid, pressurized fluid extraction device which extracts said pressurized fluid, and said pressure-differential sensing device.

[0008]By having had such composition, a pressure-differential adjustment device adjusts a difference of a pressure in a reaction vessel, and a pressure of pressurized fluid with which it filled up. That is, a pressure-differential sensing device detects a difference of a pressure in a reaction vessel, and a pressure of pressurized fluid with which it filled up, and it controls a pressurized fluid feeding device and a pressurized fluid extraction device so that a control mechanism changes this value into a desired pressure differential. For example, if a pressure of pressurized fluid supplied by a pressurized fluid feeding device is made to increase and pressurized fluid extracted by a pressurized fluid extraction device is decreased by control of a valve, A pressure of pressurized fluid with which it fills up increases, a pressure of pressurized fluid supplied by a pressurized fluid feeding device is decreased conversely, and if pressurized fluid extracted by a pressurized fluid extraction device is made to increase by control of a valve, a pressure of pressurized fluid with which it fills up will decrease. Thus, a difference of a pressure in a reaction vessel and a pressure of pressurized fluid can be adjusted by controlling a pressure of pressurized fluid with which it fills up. If this pressure differential is made small, thickness of a wall of a reaction vessel can be made thin and cost of a reaction vessel can be lowered.

[0009]The invention according to claim 3 is constituted so that said pressurized fluid may be supplied from the lower part of said resisting pressure container in a high-temperature-high-pressure reaction apparatus of a statement to either claim 1 or claim 2.

[0010]Within a reaction vessel, a reaction advances from the lower part, and since a lower temperature becomes high, as compared with a case where low-temperature pressurized fluid is supplied from the upper part of a resisting pressure container, direction of a temperature gradient in a reaction vessel at the time of supplying pressurized fluid from the lower part decreases by having had

such composition.

[0011]The invention according to claim 4 uses supercritical water or supercritical water which has reduction nature by mixing a low-grade hydrocarbon compound as said pressurized fluid in the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to any one of claims 1 to 3.

[0012]In this invention, supercritical water or supercritical water which has the reduction nature which a hydrocarbon compound mixed is used as pressurized fluid. Thereby, corrosion of a resisting pressure container is reduced. If supercritical water which has reduction nature is used as pressurized fluid, corrosion of a resisting pressure container will be reduced further.

[0013]As for the invention according to claim 5, in the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to any one of claims 1 to 4, an adiabatic wall is established between said reaction vessel and said resisting pressure container.

[0014]Even if it fills up the outside of a reaction vessel with pressurized fluid of a temperature lower than temperature inside a reaction vessel by having had such composition, temperature or a reaction in a reaction vessel are not reduced. Since a resisting pressure container is not exposed to an elevated temperature as compared with a reaction vessel, fatigue of a resisting pressure container decreases and duration of service can also be extended.

[0015]The invention according to claim 6 is used as a heat convection prevention wall which consists of fibrous material in which said adiabatic wall prevents a heat convection of supercritical fluid, a letter substance of foaming, or a substance of porous state equivalent to these in the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to claim 5.

[0016]By having had such composition, temperature in a reaction vessel is maintained with a heat convection prevention wall which consists of fibrous material which prevents a heat convection of supercritical fluid, a letter substance of foaming, or a substance of porous state equivalent to these.

[0017]In the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to claim 6, the invention according to claim 7 said heat convection prevention wall, It is formed mainly from aluminum₂O₃, SiO₂, ZrO₂, or Y₂O₃, TiO₂, TiC, or SiC.

[0018]Temperature in a reaction vessel by having had such composition aluminum₂O₃, Or it is maintained with a heat convection prevention wall formed from SiO₂, ZrO₂, or Y₂O₃, TiO₂, TiC, or SiC.

[0019]As for the invention according to claim 8, in the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to claim 5, said adiabatic wall is formed from a multiplex metal wall which has an opening in between.

[0020]By having had such composition, while temperature in a reaction vessel is mutual, it is maintained with an adiabatic wall formed from a multiplex metal wall which has an opening.

[0021]As for the invention according to claim 9, in the high-temperature-high-pressure reaction apparatus according to any one of claims 1 to 8, a heater is formed in the outside of said pressure bulkhead.

[0022]By having had such composition, with an outside heater, pressurized fluid is heated via a

resisting pressure container, and temperature in a reaction vessel can be raised.

[0023]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the high-temperature-high-pressure reaction apparatus by this invention is explained based on a drawing.

[0024][A first embodiment] A first embodiment of the high-temperature-high-pressure reaction apparatus concerning this invention is shown in drawing 1 and drawing 2. The figure shows the high-temperature-high-pressure reaction apparatus used for combustion of methanol by hydrogen peroxide, for example. The reaction vessel 1 in which supercritical water (supercritical fluid) is stored in an inside in a figure as for the high-temperature-high-pressure reaction apparatus A1, It has the resisting pressure container 2 which supports from the outside the internal pressure added to the reaction vessel 1, and it is provided in the outside of the reaction vessel 1, and between the reaction vessel 1 and the resisting pressure container 2, water is pressurized to the pressure in the abbreviated reaction vessel 1, and it is provided so that restoration is possible as supercritical water (pressurized fluid). That is, the opening S is formed between the reaction vessel 1 and the resisting pressure container 2, and the pressurized fluid feeding device 3 which supplies supercritical water to this opening S as pressurized fluid is connected to the lower part of the resisting pressure container 2. The pressurized fluid extraction device 4 which extracts the supercritical water with which it filled up is formed in the upper part of the resisting pressure container 2. The porous state which has corrosion resistance to supercritical water on the periphery of the reaction vessel 1, and prevents the heat convection of supercritical water on it mainly aluminum₂O₃, Or the adiabatic wall 5 (heat convection prevention wall) which consists of SiO₂, ZrO₂, or Y₂O₃, TiO₂, TiC, or SiC is established, and the heater 6 is attached around the periphery of the resisting pressure container 2.

[0025] Here, the pressurized fluid feeding device 3 is provided with the pressurizer C and the preheater T for pressurizing water, and it is constituted so that water may be made into pressure 25MPa and the conditions with a temperature of 450 ** which are supercritical and the opening S may be supplied. Since water has some corrosiveness near the supercritical point of water (pressure 22.1MPa, temperature of 374 **), it is constituted as this thermal stress condition is avoided. The pressurized fluid extraction device 4 is provided with the following.

Condensator D.

Reducing valve E.

[0026] The high-temperature-high-pressure reaction apparatus A1 is further provided with the pressure gauge P1 which detects the pressure in the reaction vessel 1, and the pressure gauge P2 which detects the pressure of the supercritical water with which the opening S was filled up, and has a pressure-differential sensing device (not shown) which computes a pressure differential from these measurement values. And it has the control mechanism which controls reducing valve E of the pressurizer C of the pressurized fluid feeding device 3, and the pressurized fluid extraction device 4 to change into a desired pressure differential the pressure differential detected by the pressure-

differential sensing device and which is not illustrated. The pressure-differential adjustment mechanism (pressure-differential adjustment device) which adjusts the difference of the pressure in the reaction vessel 1 and the pressure of the supercritical water with which the opening S was filled up consists of these pressure-differentials sensing device, the pressurized fluid feeding device 3, the pressurized fluid extraction device 4, and a control mechanism.

[0027]The reaction vessel 1 is provided with the following.

The fluid supply unit 12 which is made into the 5-mm-thick product made from stainless steel in which supercritical water is stored, and supplies supercritical water in this reaction vessel 1.

The fuel supply system 13 which supplies the burning methanol.

The assistant ** material feed unit 14 which supplies hydrogen peroxide.

The fluid exhaust 15 which takes out exhaust gas with supercritical water.

[0028]The fluid supply unit 12, the fuel supply system 13, and the assistant ** material feed unit 14 have the pressurizer C and the preheater T for application of pressure, and they are constituted by each so that each of water, methanol, and hydrogen peroxide may be supplied at pressure 25MPa and the temperature of 350 **. The fluid exhaust 15 has the condensator D and reducing valve E, and is constituted.

[0029]In the high-temperature-high-pressure reaction apparatus A1 shown in [drawing 1](#) and [drawing 2](#), supercritical water is supplied to the opening S at the same time supercritical water, methanol, and hydrogen peroxide are supplied in the reaction vessel 1. And the pressure in the reaction vessel 1 and the pressure of the supercritical water with which the opening S was filled up are maintained at an abbreviated EQC by the pressure-differential adjustment mechanism. Since the power committed in the wall of the reaction vessel 1 on the inside and the outside of the reaction vessel 1 is balanced, it becomes unnecessary in this way, for reaction vessel 1 self to have resisting pressure performance. For this reason, the reaction vessel 1 can be exchanged easily, without being satisfactory, being able to lower material and a manufacturing cost, and taking resistance to pressure into consideration, even if it makes the wall of the reaction vessel 1 the 5-mm-thick product made from stainless steel.

[0030]Within the reaction vessel 1, a reaction advances with the water, methanol, and hydrogen peroxide which were supplied to the reaction vessel 1. In the examination, with heating from the heater 6 with which the temperature in the reaction vessel 1 was provided in the adiabatic wall 5 and the periphery of the resisting pressure container 2, although there was a difference according to a test condition, it was maintained by the temperature of 650-800 ** during combustion of methanol. In the meantime, the temperature of the supercritical water filled in the opening S was 450 ** lower than the temperature in the reaction vessel 1. Since the supercritical water with which the opening S is filled up is poured in from the lower part of the resisting pressure container 2, also inside the reaction vessel 1, the portion of the bottom where temperature is comparatively high is cooled by advance of a reaction, and temperature in the reaction vessel 1 is made uniform. After test termination, although some discoloration was able to see, degradation by the other elevated temperature, degradation by high voltage, etc. were not observed in the resisting pressure container 2.

[0031] Thus, according to the high-temperature-high-pressure reaction apparatus A1 in this embodiment, resistance to pressure is not required of the reaction vessel 1, but thickness of the wall made from the stainless steel of the reaction vessel 1 can be made thin to 5 mm, and cost can be lowered, and moreover, it can exchange easily, without taking resistance to pressure into consideration. And by existence of the opening S provided between the reaction vessel 1 and the resisting pressure container 2, if it is size change of the reaction vessel 1 within the limits absorbed by the opening S, inconvenience will be lost. Therefore, it becomes possible to perform flexible trial production exchange of the reaction vessel 1. On the other hand, the pressure of the supercritical water with which the opening S was filled up is supported with the resisting pressure container 2 formed outside. Since the supercritical water with which it fills up has low reactivity, the resisting pressure container 2 does not corrode but it becomes unnecessary to exchange the resisting pressure container 2 frequently. Since the adiabatic wall 5 is established between the reaction vessel 1 and the resisting pressure container 2 and the heater 6 is further attached around the periphery of the resisting pressure container 2, the temperature in the reaction vessel 1 is maintainable to a 650-800 °C elevated temperature. The supercritical water with which the opening S was filled up is a temperature lower than this, and, as for it, for this reason, a burden is not placed on the resisting pressure container 2.

[0032] In order to obtain pressurized fluid, gas, such as reactant low carbon dioxide and nitrogen, may be used instead of water. In short, if it is a reactant low fluid which does not corrode the resisting pressure container 2, it will not matter anything.

[0033] The supercritical water which has the reduction nature which mixed low-grade hydrocarbon compounds, such as methanol, ethanol, and formic acid, by low concentration may be used for supercritical water as pressurized fluid. Thereby, the corrosion of the resisting pressure container 2 can be reduced further.

[0034] As shown in drawing 3, in order to replace with aluminum₂O₃ or SiO₂ and to give adiabatic efficiency as the adiabatic wall 5, it is good also as what comprises the metal wall 51 which consists of a multiplex metal plate of the thin meat which has an opening in between. Here, two or more supporters 52 are formed between metal plates, and it is constituted so that the pressure of the supercritical water with which the opening S was filled up may be supported.

[0035] [A second embodiment] A second embodiment of the high-temperature-high-pressure reaction apparatus concerning this invention is shown in drawing 4. The figure shows the high-temperature-high-pressure reaction apparatus A2 used, for example when carrying out pyrolysis treatment of the n-dodecane. In the figure, the high-temperature-high-pressure reaction apparatus A2 sends n-dodecane which carries out decomposition treatment to the reaction vessel 1, and has the pyrolysis treatment mechanism 7 which takes out the quality of a resultant from the reaction vessel 1.

[0036] When it has the tubular thermal decomposition reaction pipe 71 allocated in the reaction vessel 1 and a processed liquid called n-dodecane flows in this, the pyrolysis treatment mechanism 7 is constituted so that pyrolysis treatment of the processed liquid may be carried out by the atmosphere of the high temperature high pressure in the reaction vessel 1. The pressurizer C and the preheater T

for processed liquid application of pressure are formed in the upstream of the thermal decomposition reaction pipe 71, and the condensator D and reducing valve E are provided in the downstream of the thermal decomposition reaction pipe 71. In addition, about the portion respectively corresponding to drawing 1 and drawing 2, the same numerals are attached and the explanation is omitted here.

[0037]In the high-temperature-high-pressure reaction apparatus A2 shown in drawing 4, within the reaction vessel 1, as a first embodiment was described, the reaction by combustion of methanol advances and the atmosphere of high temperature high pressure is formed. While n-dodecane passes through the inside of the thermal decomposition reaction pipe 71 allocated into this atmosphere, the pyrolysis of the n-dodecane is carried out. In the examination, the inside of the reaction vessel 1 was maintained by the temperature of 800 **, and pressure 25MPa, and the temperature in the thermal decomposition reaction pipe 71 was also maintained by 800 **. In the meantime, the temperature of the supercritical water filled in the opening S was 450 ** lower than the temperature in the reaction vessel 1. After test termination, although some discoloration was able to see, degradation by the other elevated temperature, degradation by high voltage, etc. were not observed in the resisting pressure container 2.

[0038]Thus, according to the high-temperature-high-pressure reaction apparatus A2 in this embodiment, resistance to pressure is not required of the reaction vessel 1, but the cost of the reaction vessel 1 can be lowered, and moreover, it can exchange easily, without taking resistance to pressure into consideration. Since the reactivity of the supercritical water with which the gap S is filled up is low and temperature is also lower than the inside of the reaction vessel 1, the life of the resisting pressure container 2 can be extended and reduction of economical cost can be aimed at.

[0039]In the above-mentioned embodiment, although the reaction vessel required for combustion of a processed liquid and a pyrolysis had composition easily made exchangeable, the portion whose inside needed for separation by high temperature high pressure, heat exchange, etc. serves as high voltage may be considered as the composition easily made exchangeable. That is, about the portion which can make thickness of a wall thin, it can have exchangeable composition easily by receiving the pressure of pressurized fluid from the circumference and balancing with an inside pressure, without taking resistance to pressure into consideration in a similar manner altogether. If it has such composition, also when studying separation by high temperature high pressure, heat exchange, etc., trial production exchange can be carried out frequently, without making resistance to pressure collateralize, and shortening of a research period, reduction of development cost, etc. can be aimed at.

[0040]

[Effect of the Invention]This invention does so an effect which is indicated below. Since according to the invention according to claim 1 the pressurized fluid pressurized to the pressure in an abbreviated reaction vessel is provided between the reaction vessel in which a supercritical fluid is stored in an inside, and the resisting pressure container formed in the outside of the reaction vessel so that restoration is possible, Resistance to pressure is not required of a reaction vessel, but thickness of the wall of a reaction vessel can be made thin, cost can be lowered, and it can exchange easily.

[0041] Since it has a pressure-differential adjustment device which adjusts the difference of the pressure in a reaction vessel, and the pressure of the pressurized fluid with which it filled up according to the invention according to claim 2, It can adjust so that the difference of the pressure in a reaction vessel and the pressure of pressurized fluid may become small, and thickness of the wall of a reaction vessel can be made thin, and the cost of a reaction vessel can be lowered.

[0042] According to the invention according to claim 3, since it is constituted so that pressurized fluid may be supplied from the lower part of a resisting pressure container, temperature in a reaction vessel can be made uniform.

[0043] According to the invention according to claim 4, since supercritical water or the supercritical water which has the reduction nature which the hydrocarbon compound mixed is used as pressurized fluid, pressurized fluid can be obtained simple and the corrosion of a resisting pressure container can be reduced. The corrosion of a resisting pressure container can be further reduced by using the supercritical water which has reduction nature as pressurized fluid.

[0044] Since the adiabatic wall is established between the reaction vessel and the resisting pressure container according to the invention according to claim 5, the temperature in a reaction vessel is maintainable.

[0045] According to the invention according to claim 6, since the adiabatic wall is used as the heat convection prevention wall which consists of the fibrous material which prevents the heat convection of supercritical fluid, a letter substance of foaming, or a substance of porous state equivalent to these, it can maintain the temperature in a reaction vessel.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-186844

(P2002-186844A)

(43) 公開日 平成14年7月2日 (2002.7.2)

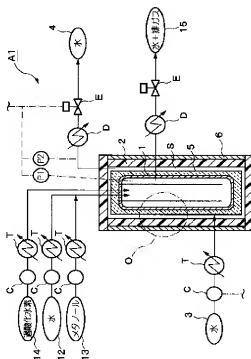
(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 0 1 J	3/04	B 0 1 J 3/04	B 3 J 0 4 6
			A
			D
	3/00	3/00	A
	3/02	3/02	E
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			
(21) 出願番号	特願2000-385686(P2000-385686)	(71) 出願人	00006264
		三菱マテリアル株式会社	
		東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号	
(22) 出願日	平成12年12月19日 (2000. 12. 19)	(72) 発明者	太田 和明
		東京都文京区小石川 1 丁目 3 番25号 三菱	
		マテリアル株式会社システム事業センター	
		内	
		(72) 発明者	梅村 昭男
		東京都文京区小石川 1 丁目 3 番25号 三菱	
		マテリアル株式会社システム事業センター	
		内	
		(74) 代理人	100064908
		弁理士 志賀 正武 (外 6 名)	
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 高温高压反応装置

(57) 【要約】

【課題】 反応容器を安価に、しかも容易に交換することができる高温高压反応装置を提供する。

【解決手段】 内部に超臨界水が貯えられる反応容器1と、反応容器1の外側に設けられた耐圧容器2との間の空隙Sに、略反応容器1内の圧力まで水を加圧し、超臨界水にして充填できるよう構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に超臨界の流体が貯えられる反応容器と、前記反応容器の外側に設けられ、前記反応容器に加わる内圧を外側より支える耐圧容器とを有する高温高压反応装置であって、

前記反応容器と前記耐圧容器との間に、略前記反応容器内の圧力まで加圧された加圧流体が充填可能に設けられていることを特徴とする高温高压反応装置。

【請求項2】 請求項1に記載の高温高压反応装置において、

前記反応容器内の圧力と、充填された前記加圧流体の圧力との差を調整する圧力差調整手段を有し、前記圧力差調整手段は、前記反応容器内の圧力と、充填された前記加圧流体の圧力の差を検出する圧力差検出装置と、前記加圧流体を供給する加圧流体供給装置と、前記加圧流体を抜き出す加圧流体排出装置と、前記圧力差検出装置により検出された圧力差を所望の圧力差に変更するように前記加圧流体供給装置及び前記加圧流体排出装置を制御する制御機構とを備えてなることを特徴とする高温高压反応装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2のいずれかに記載の高温高压反応装置において、

前記加圧流体が前記耐圧容器の下部より供給されるように構成されていることを特徴とする高温高压反応装置。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれかに記載の高温高压反応装置において、

前記加圧流体として、還元性を有する加圧流体を用いることを特徴とする高温高压反応装置。

【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれかに記載の高温高压反応装置において、

前記反応容器と前記耐圧容器との間に断熱壁が設けられていることを特徴とする高温高压反応装置。

【請求項6】 請求項5に記載の高温高压反応装置において、

前記断熱壁は、超臨界流体の熱対流を防止する熱対流防止壁とされていることを特徴とする高温高压反応装置。

【請求項7】 請求項6に記載の高温高压反応装置において、

前記熱対流防止壁は、主として、 Al_2O_3 、もしくは SiO_2 、もしくは ZrO_2 、もしくは Y_2O_3 、もしくは TiO_2 、もしくは TiC 、もしくは SiC から形成されていることを特徴とする高温高压反応装置。

【請求項8】 請求項5に記載の高温高压反応装置において、

前記断熱壁は、間に空隙を有する多重の金属壁から形成されていることを特徴とする高温高压反応装置。

【請求項9】 請求項1から請求項8のいずれかに記載の高温高压反応装置において、

前記耐圧壁の外側には、ヒータが設けられていることを特徴とする高温高压反応装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超臨界の流体により形成される高温高压の雰囲気中で、有害廃棄物、あるいは難分解廃棄物等を分解反応させる際等に用いられて好適な高温高压反応装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、超臨界の流体により形成される高温高压の雰囲気中で、有害廃棄物、難分解廃棄物等を分解処理する技術の研究開発、及び実用化等が進められている。超臨界の流体として超臨界水を用いて分解処理する場合には、例えば図5に示すような高温高压反応装置が用いられる。図において、高温高压反応装置Bは、内部に400～600℃の高温で、しかも22MPa以上の高压の超臨界水が貯えられる反応容器100と、この反応容器100内に超臨界水を供給する流体供給装置200と、加熱用の燃料として、実際のプロセスでは液体の廃棄物を、試験では廃棄物を模した例えばメタノール等を供給する燃料供給装置300と、助燃材として例えば過酸化水素を供給する助燃材供給装置400と、超臨界水とともに排気ガスを取り出す流体排出装置500とを備えており、さらに、分解処理する被処理液を反応容器100に送り、反応生成物質を反応容器100から取り出す熱分解処理機構（図示せず）が設けられている。この熱分解処理機構は、例えば、反応容器100内に配設される管状のもので、この中で被処理液が流れる際、

反応容器100内の高温高压の雰囲気によって被処理液が熱分解処理されるように構成されている。さらに、流体供給装置200、燃料供給装置300、助燃材供給装置400は、いずれも、加圧用の加圧装置Cと予熱器Tとを有している。また、流体排出装置500は、冷却器Dと減圧バルブEを有して構成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような構成の高温高压反応装置においては、22MPa以上の高压を支えるために、反応容器の壁が耐圧性に優れた厚いものにならざるを得ない。ところが、実用化以前の現状段階では、例えば、分解処理する物質内に含まれる塩素、その他の腐食性物質により進行する腐食の問題を研究するために、反応容器を試作的に銅製に交換しなければならぬ。すると、反応容器内に設けられる熱分解処理機構の構造や効率の良し燃焼反応を起こさせるための構造の変更にとどまらず、耐圧構造も考慮した圧力容器としての反応容器の製作を余儀なくされ、さらには、高压下での使用の許可申請及びその取得も必要となり、開発期間の長期化と開発コストの増大を招いていた。また、仮に実用化されたとしても、高温高压の条件下における使用に起因する容器の疲労はもろろの条件で、反応生成物質による腐食のために、いずれは反応容器の交換が必要とされるものであり、経済的コストを下

げるための新たな技術の開発が、実用化にあたって望まれていた。

【0004】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、反応容器を安価に、しかも容易に交換することができる高温高圧反応装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、内部に超臨界の流体が貯えられる反応容器と、前記反応容器の外側に設けられ、前記反応容器に加わる内圧を外側より支える耐圧容器とを有する高温高圧反応装置であって、前記反応容器と前記耐圧容器との間に、略前記反応容器内の圧力まで加圧された加圧流体が充填可能に設けられていることを特徴とする。

【0006】このような構成としたことにより、反応容器と耐圧容器との間に加圧流体が充填され、この加圧流体の静水圧により反応容器が外側から一様に加圧され、反応容器の内側の圧力と釣り合うことによって反応容器内の超臨界の流体の圧力が支えられる。一方、加圧流体の圧力は、外側に設けられた耐圧容器によって支えられるので、反応容器に耐圧構造を考慮する必要がなくなる。このため、耐圧性を考慮せずに容易に反応容器の交換を行うことができる。しかも、加圧流体の圧力と、超臨界の流体の圧力との差が小さいほど、反応容器の壁の厚さを薄くできるので、反応容器にかかるコストを下げることができる。加圧流体は、反応性が低い液体とされるので、耐圧容器が腐食せず、耐圧容器を頻繁に交換する必要がない。また、耐圧容器と反応容器との間には、加圧流体が充填される間隙が設けられているので、反応容器の寸法が変更された場合でも、間隙に吸収される範囲内の寸法変更であれば差し支えない。したがって、反応容器の柔軟な試作交換を行うことができる。

【0007】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の高温高圧反応装置において、前記反応容器内の圧力と、充填された前記加圧流体の圧力との差を調整する圧力差調整手段を有し、前記圧力差調整手段は、前記反応容器内の圧力と、充填された前記加圧流体の圧力の差を検出する圧力差検出装置と、前記加圧流体を供給する加圧流体供給装置と、前記加圧流体を抜き出す加圧流体抜き出装置と、前記圧力差検出装置により検出された圧力差を所望の圧力差に変更するように前記加圧流体供給装置及び前記加圧流体抜き出装置を制御する制御機構とを備えていることを特徴とする。

【0008】このような構成としたことにより、圧力差調整手段が反応容器内の圧力と、充填された加圧流体の圧力との差を調整する。すなわち、圧力差検出装置が反応容器内の圧力と、充填された加圧流体の圧力の差を検出し、制御機構が、この値を所望の圧力差に変更するように加圧流体供給装置及び加圧流体抜き出装置を制御する。例えば、加圧流体供給装置により供給される加圧流体の圧力を増加させ、加圧流体抜き出装置により抜き出す

れる加圧流体をバルブの制御によって減少させれば、充填される加圧流体の圧力が増加し、逆に、加圧流体供給装置により供給される加圧流体の圧力を減少させ、加圧流体抜き出装置により抜き出される加圧流体をバルブの制御によって増加させれば、充填される加圧流体の圧力が減少する。このように、充填される加圧流体の圧力を制御することによって、反応容器内の圧力と加圧流体の圧力との差を調整することができる。この圧力差を小さくすれば、反応容器の壁の厚さを薄くでき、反応容器のコストを下げることができる。

【0009】請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2のいずれかに記載の高温高圧反応装置において、前記加圧流体が前記耐圧容器の下部より供給されるように構成されていることを特徴とする。

【0010】反応容器内では下部より反応が進行して下部の温度が高くなるため、このような構成としたことにより、低温の加圧流体を耐圧容器の上部より供給した場合と比較して、加圧流体を下部より供給した場合の方が、反応容器内の温度勾配が少なくなる。

【0011】請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載の高温高圧反応装置において、前記加圧流体として、超臨界水、または、低級の炭化水素化合物を混合することにより還元性を有する超臨界水等を用いることを特徴とする。

【0012】本発明においては、加圧流体として、超臨界水、もしくは、炭化水素化合物が混合した還元性を有する超臨界水が用いられる。これにより、耐圧容器の腐食が低減される。また、還元性を有する超臨界水を加圧流体として用いると、耐圧容器の腐食がさらに低減される。

【0013】請求項5に記載の発明は、請求項1から請求項4のいずれかに記載の高温高圧反応装置において、前記反応容器と前記耐圧容器との間に断熱壁が設けられていることを特徴とする。

【0014】このような構成としたことにより、反応容器の内部の温度より低い温度の加圧流体を反応容器の外側に充填しても、反応容器内の温度や反応を低下させることがない。また、反応容器と比較すると、耐圧容器が高温にさらされないため、耐圧容器の疲労が減少して使用期間も延長できる。

【0015】請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の高温高圧反応装置において、前記断熱壁は、超臨界流体の熱対流を防止する繊維状物質、もしくは、発泡状物質、もしくは、これらと同等な多孔質状の物質からなる熱対流防止壁とされていることを特徴とする。

【0016】このような構成としたことにより、反応容器内の温度が、超臨界流体の熱対流を防止する繊維状物質、もしくは、発泡状物質、もしくは、これらと同等な多孔質状の物質からなる熱対流防止壁によって維持される。

5

【0017】請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の高温高压反応装置において、前記熱対流防止壁は、主として、 Al_2O_3 、もしくは SiO_2 、もしくは ZrO_2 、もしくは Y_2O_3 、もしくは TiO_2 、もしくは TiC 、もしくは SiC から形成されていることを特徴とする。

【0018】このような構成としたことにより、反応容器内の温度が、 Al_2O_3 、もしくは SiO_2 、もしくは ZrO_2 、もしくは Y_2O_3 、もしくは TiO_2 、もしくは TiC 、もしくは SiC 等から形成された熱対流防止壁によって維持される。

【0019】請求項8に記載の発明は、請求項5に記載の高温高压反応装置において、前記断熱壁は、間に空隙を有する多重の金属壁から形成されていることを特徴とする。

【0020】このような構成としたことにより、反応容器内の温度が、互いの間に空隙を有する多重の金属壁から形成された断熱壁によって維持される。

【0021】請求項9に記載の発明は、請求項1から請求項8のいずれかに記載の高温高压反応装置において、前記耐圧壁の外側には、ヒータが設けられていることを特徴とする。

【0022】このような構成としたことにより、外側のヒータによって耐圧容器を介して加圧流体が加熱され、反応容器内の温度を上昇させることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明による高温高压反応装置を図面に基き説明する。

【0024】(第一の実施の形態)図1及び図2に、本発明に係る高温高压反応装置の第一の実施形態を示す。図は、例えば、過酸化水素によるメタノールの燃焼に用いられる高温高压反応装置を示している。図において、高温高压反応装置A1は、内部に超臨界水(超臨界の流体)が貯えられる反応容器1と、反応容器1の外側に設けられ、反応容器1に加わる内圧を外側より支える耐圧容器2とを有し、反応容器1と耐圧容器2との間に、略反応容器1内の圧力まで水が加圧され、超臨界水(加圧流体)として充填可能に設けられている。すなわち、反応容器1と耐圧容器2との間には、空隙Sが形成されており、この空隙Sに加圧流体として超臨界水を供給する加圧流体供給装置3が、耐圧容器2の下部に接続されて設けられている。また、耐圧容器2の上部には、充填された超臨界水を抜き出す加圧流体排出装置4が設けられている。さらに、反応容器1の外周には、超臨界水に対して耐食性を有し、超臨界水の熱対流を防止する多孔質状の主として Al_2O_3 、もしくは SiO_2 、もしくは ZrO_2 、もしくは Y_2O_3 、もしくは TiO_2 、もしくは TiC 、もしくは SiC 等からなる断熱壁5(熱対流防止壁)が設けられ、耐圧容器2の外周には、ヒータ6が周設されている。

6

【0025】ここで、加圧流体供給装置3は、水を加圧するための加圧装置Cと、予熱器Tとを備えており、水を超臨界である圧力25MPa、温度450°Cの条件にして空隙Sに供給するよう構成されている。なお、水の超臨界点近傍(圧力22.1MPa、温度374°C)では、水が若干の腐食性を有するため、この温度圧力条件を選べるようにして構成されている。また、加圧流体排出装置4は、冷却器Dと、減圧バルブEとを備えている。

【0026】高温高压反応装置A1は、さらに、反応容器1内の圧力を検出する圧力計P1と、空隙Sに充填された超臨界水の圧力を検出する圧力計P2とを備えており、これらの計測値より圧力差を算出する圧力差検出装置(図示せず)を有している。そして、圧力差検出装置により検出された圧力差を所望の圧力差に変更するように加圧流体供給装置3の加圧装置C及び加圧流体排出装置4の減圧バルブEとを制御する図示されぬ制御機構とを備えている。これら圧力差検出装置と、加圧流体供給装置3と、加圧流体排出装置4と、制御機構とで、反応容器1内の圧力と、空隙Sに充填された超臨界水の圧力の差を調整する圧力差調整機構(圧力差調整手段)を構成している。

【0027】反応容器1は、超臨界水が貯えられる厚さ5mmのステンレス製とされており、この反応容器1内に超臨界水を供給する流体供給装置12と、燃焼されるメタノールを供給する燃料供給装置13と、過酸化水素を供給する助燃材供給装置14と、超臨界水とともに排気ガスを取り出す流体排出装置15とを備えている。

【0028】流体供給装置12、燃料供給装置13、助燃材供給装置14は、いずれも、加圧用の加圧装置Cと予熱器Tとを有しており、水、メタノール、過酸化水素が、いずれも圧力25MPa、温度350°Cで供給されるように構成されている。また、流体排出装置15は、冷却器Dと減圧バルブEを有して構成されている。

【0029】図1及び図2に示される高温高压反応装置A1において、反応容器1内に、超臨界水、メタノール、過酸化水素が供給されると同時に、空隙Sに超臨界水が供給される。そして、反応容器1内の圧力と空隙Sに充填された超臨界水の圧力は、圧力差調整機構によって、略同等に保たれる。こうして、反応容器1の内側と外側とで反応容器1の壁に働く力が均衡するので、反応容器1自身が耐圧性能を有する必要がなくなる。このため、反応容器1の壁を5mmの厚さのステンレス製にしても問題がなく、材料及び製造コストを下げることで、耐圧性を考慮することなく反応容器1を容易に交換できる。

【0030】反応容器1内では、反応容器1に供給された水、メタノール、過酸化水素によって反応が進行する。試験において、反応容器1内の温度は、断熱壁5と、耐圧容器2の外周に設けられたヒータ6からの加熱

7

によって、試験条件によって差はあるものの、メタノールの燃焼中、温度650～800℃に維持された。この間、空隙Sに満たされた超臨界水の温度は、反応容器1内の温度よりも低い450℃であった。空隙Sに充填される超臨界水は、耐圧容器2の下部より注入されるので、反応の進行により、反応容器1の内部でも比較的温度の高い部分で冷却され、反応容器1内の温度が均一にされる。試験終了後、耐圧容器2には、多少の変色が見受けられたものの、それ以外の高温による劣化、高圧による劣化等は認められなかった。

【0031】このように、本実施の形態における高温高圧反応装置A1によれば、反応容器1に耐圧性が要求されず、反応容器1のステンレス製の壁の厚さを5mmまで薄くしてコストを下げることができ、しかも、耐圧性を考慮することなく容易に交換を行うことができる。しかも、反応容器1と耐圧容器2との間に設けられた空隙Sの存在によって、空隙Sに吸収される範囲内の反応容器1の寸法変更であれば差し支えがなくなる。したがって、反応容器1の柔軟な試作交換を行うことが可能となる。一方、空隙Sに充填された超臨界水の圧力は、外側に設けられた耐圧容器2によって支えられる。充填される超臨界水は、反応性が低いため、耐圧容器2が腐食せず、耐圧容器2を頻繁に交換する必要がなくなる。また、反応容器1と耐圧容器2との間に断熱壁5が設けられ、さらに、耐圧容器2の外周にヒータ6が周設されているので、反応容器1内の温度を650～800℃の高温に維持することができる。空隙Sに充填された超臨界水は、これよりも低い温度であり、このため、耐圧容器2に負担が掛からない。

【0032】なお、加圧流体を得るために、水の代りに反応性の低い二酸化炭素や窒素等のガスを使用してもかまわない。要は、耐圧容器2を腐食しないような反応性の低い流体であれば何でも構わない。

【0033】さらには、加圧流体として、超臨界水に低濃度でメタノール、エタノール、蟻酸等の低級の炭化水素化合物を混合した還元性を有する超臨界水を用いてもよい。これにより耐圧容器2の腐食をさらに低減できる。

【0034】また、図3に示すように、断熱壁5として、 Al_2O_3 や SiO_2 に代えて、断熱効果を持たせるために間に空隙を有する薄肉の多重の金属板からなる金属壁5から構成されるものとしてもよい。ここで、金属板の間には、支持部52が複数設けられ、空隙Sに充填された超臨界水の圧力を支えるように構成されている。

【0035】(第二の実施の形態)図4に、本発明に係る高温高圧反応装置の第二の実施形態を示す。図は、例えば、n-ドデカンを熱分解処理する場合に用いられる高温高圧反応装置A2を示している。図において、高温高圧反応装置A2は、分解処理するn-ドデカンを反応容

8

器1に送り、反応生成物を反応容器1から取り出す熱分解処理機構7を有している。

【0036】熱分解処理機構7は、反応容器1内に設けられる管状の熱分解反応管71を備え、この中をn-ドデカンといった被処理液が流れる際、反応容器1内の高温高圧の雰囲気によって被処理液が熱分解処理されるように構成されている。さらに、熱分解反応管71の上流側には、被処理液加圧用の加圧装置Cと予熱器72が設けられ、熱分解反応管71の下流側には、冷却器Dと減圧バルブEが設けられている。この他、図1及び図2にそれぞれ対応する部分に関しては、同一の符号を付し、ここではその説明を省略する。

【0037】図4に示される高温高圧反応装置A2において、反応容器1内では、第一の実施の形態において述べたように、メタノールの燃焼による反応が進行し、高温高圧の雰囲気が形成される。この雰囲気中に設けられた熱分解反応管71の中をn-ドデカンが通過する間に、n-ドデカンが熱分解される。試験において、反応容器1の内部は、温度800℃、圧力25MPaに維持され、熱分解反応管71の中の温度も800℃に維持された。この間、空隙Sに満たされた超臨界水の温度は、反応容器1内の温度よりも低い450℃であった。試験終了後、耐圧容器2には、多少の変色が見受けられたものの、それ以外の高温による劣化、高圧による劣化等は認められなかった。

【0038】このように、本実施の形態における高温高圧反応装置A2によれば、反応容器1に耐圧性が要求されず、反応容器1のコストを下げることができ、しかも、耐圧性を考慮することなく容易に交換を行うことができる。また、空隙Sに充填される超臨界水の反応性が低く、温度も反応容器1内より低いので、耐圧容器2の寿命がのび、経済的なコストの低減を図ることができる。

【0039】なお、上記の実施形態においては、被処理液の燃焼、熱分解に必要な反応容器が容易に交換可能とされる構成としたが、この他にも、高温高圧での分離、熱交換等に必要とされる内部が高圧となる部分が容易に交換可能とされる構成とされてもよい。すなわち、周囲から加圧流体の圧力を受け、内側の圧力と釣り合うことによって、壁の厚さを薄くできるような部分については、全て同じように耐圧性を考慮せずに容易に交換可能な構成にすることができる。このような構成とすれば、高温高圧での分離、熱交換等を研究する際にも、耐圧性を担保させることなく頻繁に試作交換を行うことができ、研究期間の短縮、開発コストの削減等を図ることができる。

【0040】

【発明の効果】本発明は、以下に記載されるような効果を奏する。請求項1に記載の発明によれば、内部に超臨界の流体が貯えられる反応容器と、反応容器の外側に設

けられた耐圧容器との間に、略反応容器内の圧力まで加圧された加圧流体が充填可能に設けられているので、反応容器に耐圧性が要求されず、反応容器の壁の厚さを薄くしてコストを下げることができ、容易に交換を行うことができる。

【0041】また、請求項2に記載の発明によれば、反応容器内の圧力と、充填された加圧流体の圧力との差を調整する圧力差調整手段を有しているので、反応容器内の圧力と加圧流体の圧力との差が小さくなるよう調整して反応容器の壁の厚さを薄くでき、反応容器のコストを下げる事ができる。

【0042】また、請求項3に記載の発明によれば、加圧流体が耐圧容器の下部より供給されるように構成されているので、反応容器内の温度を均一にすることができる。

【0043】また、請求項4に記載の発明によれば、加圧流体として、超臨界水、もしくは、炭化水素化合物が混合した還元性を有する超臨界水が用いられるので、簡単に加圧流体を得ることができ、耐圧容器の腐食を低減することができる。また、還元性を有する超臨界水を加圧流体として用いることにより、耐圧容器の腐食をさらに低減することができる。

【0044】また、請求項5に記載の発明によれば、反応容器と耐圧容器との間に断熱壁が設けられているので、反応容器内の温度を維持することができる。

【0045】また、請求項6に記載の発明によれば、断熱壁は、超臨界流体の熱対流を防止する繊維状物質、もしくは、発泡状物質、もしくは、これらと同等な多孔質状の物質からなる熱対流防止壁とされているので、反応容器内の温度を維持することができる。

【0046】また、請求項7に記載の発明によれば、熱対流防止壁は、主として Al_2O_3 、もしくは SiO_2 、もしくは ZrO_2 、もしくは Y_2O_3 、もしくは TiO_2 、もしくは TiC 、もしくは SiC 等から形成されているので、反応容器内の温度を維持することができる。

【0047】また、請求項8に記載の発明によれば、断熱壁は、間に空隙を有する多重の金属壁から形成されているので、反応容器内の温度を維持することができる。

【0048】また、請求項9に記載の発明によれば、耐圧壁の外側には、ヒータが設けられているので、反応容器内の温度を上昇させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る一実施の形態を示す図であって、高温高压反応装置の一例を示す概略断面図である。

【図2】 図1における部分Oの要部拡大図である。

【図3】 他的高温高压反応装置の一例を示す図であって、図1における部分Oの要部拡大図である。

【図4】 本発明に係る他の一実施の形態を示す図であって、高温高压反応装置の一例を示す概略断面図である。

【図5】 従来の高温高压反応装置の一例を示す図である。

【符号の説明】

A1、A2・・・高温高压反応装置

1・・・反応容器

2・・・耐圧容器

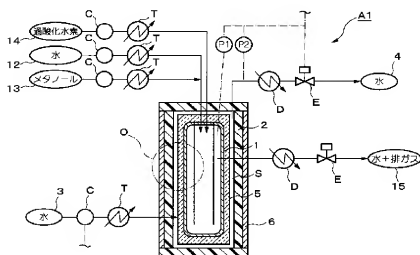
3・・・加圧流体供給装置

4・・・加圧流体排出装置

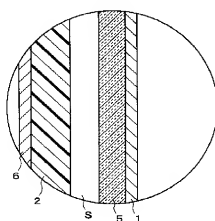
5・・・断熱壁

6・・・ヒータ

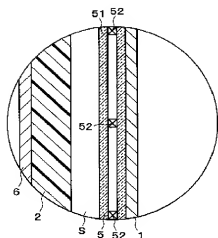
【図1】



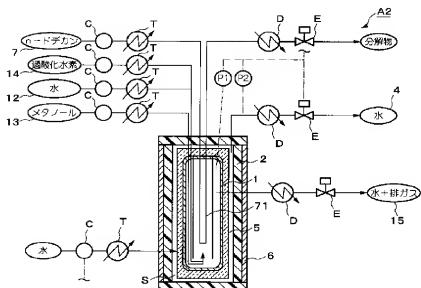
【図2】



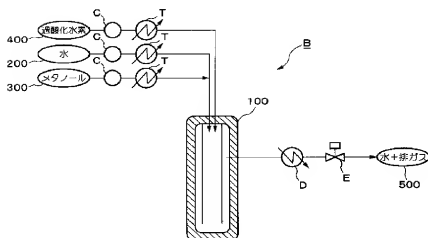
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

B 01 J 3/02

F 16 J 12/00

識別記号

1 0 1

F I

B 01 J 3/02

F 16 J 12/00

テマコード(参考)

1 0 1 A

Z

(72)発明者 田中 皓

東京都文京区小石川1丁目3番25号 三菱
マテリアル株式会社システム事業センター
内

Fターム(参考) 3J046 AA14 BA06 DA04